



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 40 968 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 16 H 57/08**

②1 Aktenzeichen: 198 40 968.0  
②2 Anmeldetag: 8. 9. 98  
④3 Offenlegungstag: 11. 3. 99

DE 198 40 968 A 1

③0 Unionspriorität:  
P 9-243733 09. 09. 97 JP

⑦1 Anmelder:  
Harmonic Drive Systems Inc., Tokio/Tokyo, JP

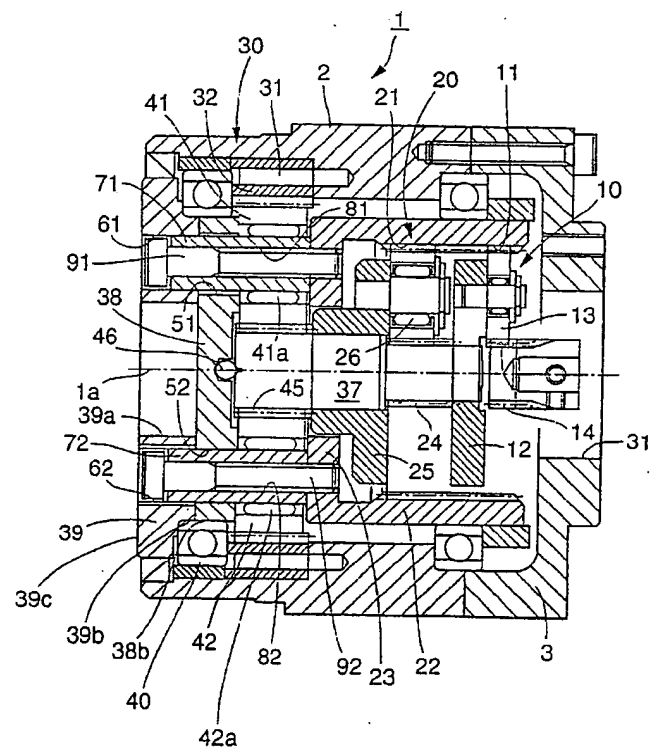
⑦4 Vertreter:  
Klunker und Kollegen, 80797 München

⑦2 Erfinder:  
Shirokoshi, Norio, Nagano, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Planetengetriebeeinrichtung

⑤7 Eine Planetengetriebeeinrichtung (1) weist einen Planetengetriebemechanismus (30) der hinteren Stufe mit Planetenradträgerteilen (38, 39) auf, welche einen Planetenradträger vom geteilten Typ bilden, wobei zu axialen Löchern (81-84) der Planetenradwellen (71-74), die an den Planetenradträgerteilen (38, 39) befestigt sind, unmittelbar von der Seite einer äußeren Endfläche (39c) des ausgangsseitigen Planetenradträgerteils (39) Zugang erhalten werden kann. Die beiden Planetenradträgerteile (38, 39) können durch Ergreifen dieser Planetenradträgerteile verdreht werden, wobei von den axialen Löchern Gebrauch gemacht wird, so daß eine Spieleinstellung von einer Seite der Planetenradträgerteile ohne Schwierigkeiten erfolgen kann. Darüber hinaus tritt, weil die Planetenradträgerteile (38, 39) mittels eines gemeinsamen Lagerelements (40) an einem Gehäuse (2) gelagert sind, eine Mittenabweichung zwischen den Planetenradträgerteilen nicht auf, wenn sie verdreht werden, um Spiel einzustellen, wodurch eine durch eine Mittenabweichung der Planetenradträgerteile verursachte Verschlechterung der Genauigkeit der Anordnung vermieden werden kann.



DE 198 40 968 A 1

Die Erfindung betrifft eine Planetengetriebeeinrichtung mit einem Spieleinstellmechanismus. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Planetengetriebeeinrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Somit bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine Planetengetriebeeinrichtung mit einem Spieleinstellmechanismus welcher dazu befähigt ist, Spiele zwischen Planetenrädern und einem Sonnenrad und zwischen den Planetenrädern und einem Hohlrad (Rad mit Innenverzahnung) durch Verdrehen von Planetenradträgerteilen vom geteilten Typ relativ zueinander einzustellen.

Wie andere Zahnradeneinrichtungen sind Planetengetriebe ebenfalls mit Spielen zwischen den einzelnen Bauteile bildenden Zahnradern zur Berücksichtigung einer gegenseitigen Störung der Zahnräder aufgrund von Herstellungsfehlern, Zusammenbaufehlern, thermischer Ausdehnung während des Betriebs und dergleichen versehen. Dies bedeutet, daß ein eingangsseitiges Zahnrad und ein ausgangsseitiges Zahnrad ein Spiel aufweisen, welches den Spielen in bezug auf feststehende Zahnräder entspricht, mit welchen die ersten in Eingriff sind.

Es sind bereits verschiedene Maßnahmen vorgeschlagen worden, um die Spiele zwischen Zahnradern einzustellen oder zu eliminieren, wobei eine solche Maßnahme darin besteht, daß ein Planetenradträger, welcher die Planetenräder trägt, in zwei Teile geteilt, die in einer Umfangsrichtung zueinander benachbarten Zahnräder durch die verschiedenen, geteilten Planetenradträgerteile getragen und die beiden Planetenradträgerteile relativ zueinander verdreht werden, um einen Eingriffszustand zu bewirken, bei welchem die benachbarten Zahnräder die Spiele einstellen, welche den Spielen der anderen Zahnräder in bezug aufeinander entsprechen.

Eine Planetengetriebeeinrichtung, bei welcher die vorerwähnte Maßnahme angewendet wird, ist beispielsweise in dem japanischen offengelegten Gebrauchsmuster Nr. Hei 2-38551 und dem japanischen offengelegten Patent Nr. Hei 2-283939, beide für denselben Anmelder, beschrieben. Es wird nunmehr ein Spielbeseitigungsmechanismus der Planetengetriebeeinrichtung mit relativ drehbaren Planetenradträgerteilen, welche in den obigen Veröffentlichungen offenbart sind, kurz erläutert.

Wie in Fig. 5 und 6(A) gezeigt, ist eine Planetengetriebeeinrichtung 200 von dieser Art innen mit einem zylindrischen Gehäuse 202 mit einem ersten Planetenradträgerteil 205 und einem zweiten Planetenradträgerteil 206, welche jeweils Scheibengestalt aufweisen, versehen, wobei der erste Planetenradträgerteil 205 durch ein Kugellager 203 und der zweite Planetenradträgerteil 206 durch ein Kugellager 204 drehbar gelagert sind. Es sind vier Planetenräder 211-214 zwischen dem ersten Planetenradträgerteil 205 und dem zweiten Planetenradträgerteil 206 angeordnet. Der erste Planetenradträgerteil 205 weist eine Planetenradwelle 221 des Planetenrades 211 und eine Planetenradwelle 223 des Planetenrades 213 auf, wobei diese Planetenradwellen 221 und 223 entlang einer diametralen Richtung positioniert sind, wobei die Planetenradwelle 221 mit dem Planetenrad 211 mittels einer Befestigungsschraube 231 und die Planetenradwelle 223 mit dem Planetenrad 213 mittels einer Befestigungsschraube 233 fest verbunden sind und wobei die Planetenradwelle 221 das Planetenrad 211 und die Planetenradwelle 223 das Planetenrad 213 lagern. In ähnlicher Weise weist der andere Planetenradträgerteil 206 eine Planetenradwelle 222 des verbleibenden Planetenrades 212 und eine Planetenradwelle 224 des verbleibenden Planetenrades 214 auf, wobei diese Planetenradwellen 222 und 224 ebenfalls

entlang einer diametralen Richtung positioniert sind, wobei die Planetenradwelle 222 mit dem Planetenrad 212 mittels einer Befestigungsschraube 232 und die Planetenradwelle 224 mit dem Planetenrad 214 mittels einer Befestigungsschraube 234 fest verbunden sind und wobei die Planetenradwelle 222 das Planetenrad 212 und die Planetenradwelle 224 das Planetenrad 214 lagern.

Die erste Planetenradwelle 221 und die dritte Planetenradwelle 223, welche an dem ersten Planetenradträgerteil 205 befestigt sind, sind in bezug auf den zweiten Planetenradträgerteil 206 in einer Umfangsrichtung um eine axiale Linie 200a der Einrichtung leicht bewegbar, wohingegen die an dem zweiten Planetenradträgerteil 206 befestigten Planetenradwellen 222 und 224 in bezug auf den ersten Planetenradträgerteil 205 in einer Umfangsrichtung um die axiale Linie 200a der Einrichtung leicht bewegbar sind.

Es wird nunmehr vorausgesetzt, daß, wie in Fig. 6(A) gezeigt, Spiele der Planetenräder 221-224 (Ausgangselement) in bezug auf das Sonnenrad (Eingangselement) in Richtung im Uhrzeigersinne auftreten. Die beiden Planetenradträgerteile 205 und 206 dieses Zustandes sind in entgegengesetzten Umfangsrichtungen verdreht, was zur Verwirklichung eines Eingriffszustands führt, wie in Fig. 6(B) gezeigt. Sodann werden die Planetenradträgerteile 205 und 206 dieses Zustandes mittels Befestigungsschrauben 231-234 aneinander befestigt, so daß ein Zustand verwirklicht werden kann, in welchem die Spiele beseitigt sind. In diesem Zustand sind nämlich, weil die Spiele der Planetenradwellen 221-224 in Richtung im Uhrzeigersinne durch gegenüberliegende Zahnflanken der Planetenräder 212 und 214 eingeschränkt sind, die Spiele beseitigt.

Bei der auf diese Art und Weise ausgebildeten Planetengetriebeeinrichtung 1 muß, wenn zum Beispiel die Planetenradträgerteile 205 und 206 an der Seite des Planetenradträgers 206 relativ verdreht werden, um Spiele einzustellen, der Planetenradträgerteil 206 verdreht werden, wobei der Planetenradträgerteil 205 der gegenüberliegenden Seite gehalten wird, um sich nicht zu drehen, bevor ein Befestigen der Befestigungsschraube 234 erfolgt. Es ist für diesen Vorgang erforderlich, auf die Planetenradträgerteile Kräfte von beiden Seiten der axialen Richtung (d. h. von der Eingangs- und der Ausgangsseite) aufzubringen. Dieser Vorgang kann nicht ausgeführt werden, nachdem die Planetengetriebeeinrichtung an einem Motorgehäuse oder an anderen Elementen angebracht ist.

Darüberhinaus sind die Planetenradträgerteile 205 und 206 durch verschiedene Kugellager gelagert, d. h. der Planetenradträgerteil 205 ist durch das Kugellager 203 und der Planetenradträger 206 ist durch das Kugellager 204 gelagert, und daher tritt wahrscheinlich, wenn die beiden Planetenradträger 205 und 206 relativ gedreht werden, eine Fehlausrichtung der Zentralachsen zwischen den Planetenradträgerteilen auf und daher kann eine genaue Anordnung nicht erwartet werden, was ein Problem darstellt.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Planetengetriebeeinrichtung zu schaffen, welche einen Spieleinstellmechanismus aufweist, welcher dazu befähigt ist, die vorangehend erläuterten Nachteile zu vermeiden.

Zur Lösung der wie vorstehend definierten Erfindungsaufgabe wird erfindungsgemäß eine Planetengetriebeeinrichtung mit einem Spieleinstellmechanismus vorgeschlagen, wobei die Planetengetriebeeinrichtung einen ersten Planetenradträgerteil, welcher ein erstes Planetenrad drehbar trägt, und einen zweiten Planetenradträgerteil aufweist, welcher ein zweites Planetenrad drehbar trägt, wobei der erste Planetenradträgerteil und der zweite Planetenradträgerteil mit Hilfe von Befestigungsschrauben fest miteinander

verbunden werden, nachdem der erste Planetenradträger und der zweite Planetenradträger relativ verdreht worden sind, um Spiele des ersten Planetenradträgers und des zweiten Planetenradträgers in bezug auf ein Sonnenrad und ein Hohlrad (Rad mit Innenverzahnung) einzustellen, und wobei diese Planetengetriebeeinrichtung dadurch gekennzeichnet ist, daß der erste Planetenradträger und der zweite Planetenradträger in einer axialen Richtung der Einrichtung zueinander benachbart angeordnet sind und daß eine jeweilige Planetenradwelle des ersten Planetenrades bzw. des zweiten Planetenrades so angeordnet ist, daß sie durch den ersten Planetenradträger und den zweiten Planetenradträger von der Seite einer äußeren Endfläche des zweiten Planetenradträgers hindurchgeht, wobei die Planetenradwelle des ersten Planetenrades durch den zweiten Planetenradträger in einem Zustand mit Spielraum hindurchgeht, während die Planetenradwelle des zweiten Planetenrades durch den ersten Planetenradträger in einem Zustand mit Spielraum hindurchgeht.

Bei der gemäß obigem ausgebildeten Planetengetriebeeinrichtung der Erfindung sind Durchgangslöcher zum Aufnehmen der Planetenradwellen des ersten Planetenrades und des zweiten Planetenrades an der äußeren Endfläche des zweiten Planetenradträgers freigelegt. Daher kann in einem Zustand vor dem Anbringen der Befestigungsschrauben ein direkter Zugang zu den axialen Löchern der entsprechenden Planetenradwellen von Öffnungen der entsprechenden Durchgangslöcher her erhalten werden. Dementsprechend kann eine Spieleinstellung für die beiden Planetenräder von der Seite der äußeren Endfläche des zweiten Planetenradträgers zum Beispiel in einer Art und Weise ausgeführt werden, daß ein in das axiale Loch der Planetenradwelle des ersten Planetenrades einsetzbares Greifwerkzeug dazu verwendet wird, um diese Planetenradwelle zu ergreifen, damit diese sich nicht dreht, und daß zur gleichen Zeit ein anderes Greifwerkzeug, das in das axiale Loch der Planetenradwelle des zweiten Planetenrades einsetzbar ist, dazu verwendet wird, um diese Planetenradwelle um eine axiale Linie 1a der Einrichtung zu verdrehen.

Wie oben erwähnt, kann, im Unterschied zu einem herkömmlichen Spieleinstellmechanismus, gemäß dieser Erfindung die Spieleinstellung von einer Seite der Planetengetriebeeinrichtung ausgeführt werden, so daß ein solcher Vorgang selbst dann ausgeführt werden kann, nachdem die Planetengetriebeeinrichtung an einem Motorgehäuse oder an anderen Elementen angebracht ist.

Weiterhin sind gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung der erste Planetenradträger und der zweite Planetenradträger an einer inneren Umfangsfläche eines Gehäuses der Einrichtung durch ein gemeinsames Lagerelement derart drehbar gelagert, daß ein Innenaufring des Lagerelements an einer Lagerbefestigungsfläche angebracht ist, die an einer äußeren Umfangsfläche des ersten Planetenradträgers bzw. des zweiten Planetenradträgers ausgebildet ist.

Bei dieser Ausgestaltung sind beide Planetenradträger mit Hilfe des gemeinsamen Lagerelements drehbar gelagert, was das Auftreten einer Mittenabweichung zwischen den Planetenradträgern verhindern kann, wenn die Planetenradträger für eine Spieleinstellung verdreht werden. Es ist daher möglich, einen Mangel zu vermeiden, der dadurch bedingt ist, daß die Genauigkeit der Anordnung aufgrund einer Mittenabweichung zwischen den Planetenradträgern während des Spieleinstellvorgangs verschlechtert wird.

Die Erfindung wird nunmehr anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, wobei auf die beigelegten Zeichnungen Bezug genommen wird, in welchen zeigen:

Fig. 1 eine teilweise Endansicht einer Planetengetriebeeinrichtung mit einem Spieleinstellmechanismus, wobei die Ausgangsseite der Planetengetriebeeinrichtung dargestellt ist;

Fig. 2 eine Schnittansicht der in Fig. 1 dargestellten Planetengetriebeeinrichtung gemäß der Linie Z-O-X;

Fig. 3 eine teilweise Schnittansicht der Planetengetriebeeinrichtung nach Fig. 1, wobei diese Schnittansicht längs der Linie X-O genommen ist;

Fig. 4 eine Veranschaulichung eines Ausführungsbeispiels eines Greifwerkzeugs, das für die Spieleinstellung geeignet ist;

Fig. 5 eine Schnittansicht einer Planetengetriebeeinrichtung mit einem Planetenradträger vom geteilten Typ; und

Fig. 6 eine schematische Darstellung zur Veranschaulichung eines Spielbeseitigungsmechanismus der Planetengetriebeeinrichtung nach Fig. 5.

Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen wird nunmehr eine Planetengetriebeeinrichtung mit einem Spieleinstellmechanismus im einzelnen beschrieben.

Eine Planetengetriebeeinrichtung 1, die in Fig. 1 und 2 gezeigt ist, stellt eine dreistufige Reduktionsgetriebeeinrichtung dar, bei welcher ein Spieleinstellmechanismus gemäß dieser Erfindung bei der endseitigen Planetengetriebeeinrichtung bzw. der Planetengetriebeeinrichtung der hinteren Stufe vorgesehen ist. Insbesondere ist die Planetengetriebeeinrichtung 1 so ausgestaltet, daß sie einen Planetengetriebe-mechanismus 10 der vorderen Stufe, einen Planetengetriebe-mechanismus 20 der mittleren Stufe und einen Planetengetriebe-mechanismus 30 der hinteren Stufe aufweist, wobei diese Planetengetriebe-mechanismen in einem zylindrischen Gehäuse 2 der Planetengetriebeeinrichtung aufgenommen sind. Der Planetengetriebe-mechanismus 30 der hinteren Stufe weist ein Hohlrad 32 (Rad mit Innenverzahnung) der hinteren Stufe, wobei dieses Hohlrad 32 an einer inneren Umfangsfläche des Gehäuses 2 mit Hilfe von Einsatzstiften 31 fest angebracht ist, erste bis vierte Planetenräder 41-44 der hinteren Stufe (das Planetenrad 43 ist in den Zeichnungen nicht dargestellt), wobei diese Planetenräder 41-44 innerhalb des Hohlrades 32 plaziert sind, ein Sonnenrad 45 der hinteren Stufe, das an einer Außenumfangsfläche einer Ritzelwelle 37 ausgebildet ist, welche an einem Zentrum der vier Planetenräder 41-44 positioniert ist, und einen Planetenradträger vom geteilten Typ auf, welcher aus zwei Planetenradträgerteilen 38 und 39 besteht.

Die Planetenradträgerteile 38 und 39 des Planetenradträgers vom geteilten Typ sind scheibenförmig ausgebildet und entlang einer axialen Linie 1a der Einrichtung zueinander benachbart angeordnet. Der Planetenradträger 39, der an dem einen Ende der Einrichtung 1 positioniert ist, ist an seinem Zentrum mit einer kreisförmigen Öffnung 39a versehen. Der Planetenradträger 38 bzw. 39 ist an seiner Außenumfangsfläche mit einer Lagerbefestigungsfläche 38b bzw. 39b versehen, wobei an den Lagerbefestigungsflächen 38b und 39b ein gemeinsames Kugellager 40 angebracht ist, d. h. ein Innenaufring des Kugellagers 40 ist an den Lagerbefestigungsflächen angebracht, so daß diese Planetenradträgerteile 38 und 39 durch das Gehäuse 2 drehbar gelagert sind.

Der Planetenradträger 38 bzw. der Planetenradträger 39 ist ferner mit vier Durchgangslöchern 51-54 bzw. mit vier Durchgangslöchern 61-64 versehen (die Durchgangslöcher 53 und 63 sind in den Zeichnungen nicht dargestellt). Die Durchgangslöcher 51-54 sind an einem Winkelabschnitt von 90° entlang einer Umfangsrichtung des Planetenradträgers 38 positioniert. In ähnlicher Weise sind die Durchgangslöcher 61-64 an dem selben Winkelabschnitt von 90° entlang einer Umfangsrichtung des Planetenradträgers

gerteils 39 positioniert. Planetenradwellen 71–74 der Planetenräder 41–44 der hinteren Stufe sind in die entsprechenden Durchgangslöcher 51–54 und 61–64 von der Seite der äußeren Endfläche 39c des Planetenradträgers 39 eingesetzt. Die jeweilige Planetenradwelle 71 bzw. 72 bzw. 73 bzw. 74 ist an ihrem Zentrum mit einem axialen Loch 81 bzw. 82 bzw. 83 bzw. 84 versehen, wobei in das jeweilige axiale Loch eine Befestigungsschraube 91 bzw. 92 bzw. 93 bzw. 94 eingesetzt ist. In den Zeichnungen sind die Planetenradwellen 73 und 74, das axiale Loch 83 und die Befestigungsschraube 93 nicht gezeigt.

Das erste Durchgangsloch 51 bzw. das dritte Durchgangsloch 53 des ersten Planetenradträgers 38 ist so ausgebildet, daß es einen Innendurchmesser aufweist, so daß die entsprechende Planetenradwelle 71 bzw. 73 durch das erste bzw. dritte Durchgangsloch 51 bzw. 53 mit Spielraum oder in einer Art hindurchgeht, bei der ein gewisser Spalt in einer Umfangsrichtung vorliegt, wohingegen das zweite Durchgangsloch 53 bzw. das vierte Durchgangsloch 54 einen Innendurchmesser aufweist, so daß die entsprechende Planetenradwelle 72 bzw. 74 durch das zweite bzw. vierte Durchgangsloch 52 bzw. 54 mit Passung hindurchgeht. Auf der anderen Seite sind auf der Seite des zweiten Planetenradträgers 39 die entsprechenden Durchgangslöcher 61–64 so ausgebildet, daß die zweite Planetenradwelle 72 bzw. die vierte Planetenradwelle 74 durch das entsprechende Durchgangsloch 62 bzw. 64 mit Spielraum oder in einer Art hindurchgeht, bei der ein Spalt in einer Umfangsrichtung vorliegt, wohingegen die erste Planetenradwelle 71 bzw. die dritte Planetenradwelle 73 durch das Loch 61 bzw. 63 mit Passung hindurchgeht.

Die Planetenradwelle 71 bzw. 72 bzw. 73 bzw. 74 weist einen Endbereich auf, der von einer Endseite des ersten Planetenradträgers 38 vorsteht, wobei um den entsprechenden Endbereich das erste Planetenrad 41 bzw. das zweite Planetenrad 42 bzw. das dritte Planetenrad 43 bzw. das vierte Planetenrad 44 mittels eines Planetenradwellenlagers 41a bzw. 42a bzw. 43a bzw. 44a drehbar gelagert ist und wobei es sich bei diesen Planetenradwellenlagern z. B. um Nadelager handelt. In den Zeichnungen sind lediglich die Planetenradwellenlager 41a, 42a und 44a gezeigt.

Das Hohlrad 11 des Planetengetriebemechanismus 10 der vorderen Stufe und ein Hohlrad 21 des Planetengetriebemechanismus 20 der mittleren Stufe sind jeweils an einer inneren Umfangsfläche eines zylindrischen Elements 22 ausgebildet. Das zylindrische Element 22 weist einen kreisringförmigen Flansch 23 auf, welcher koaxial und in Berührung mit den Enden der entsprechenden Planetenradwellen positioniert ist. Der kreisringförmige Flansch 23 ist mit der Seite der Planetenradwellen 71 bis 74 mit Hilfe der von der jeweiligen Planetenradwelle 71 bzw. 72 bzw. 73 bzw. 74 vorstehenden Befestigungsschraube 91 bzw. 92 bzw. 93 bzw. 94 fest verbunden.

Auf der einen Seite ist, wie in Fig. 3 gezeigt, der Planetenradträger 38 bzw. 39 mit vier Schraubenlöchern 101 bis 104 bzw. 111 bis 114 versehen (lediglich die Schraubenlöcher 101, 104, 111 und 114 sind in den Zeichnungen dargestellt). Die Schraubenlöcher 101 bis 104 bzw. 111 bis 114 sind an einem selben Kreis an Winkelpositionen angeordnet, welche von den Durchgangslöchern 51 bis 54 bzw. 61 bis 64 um jeweils 45° abliegen. Die Befestigungsschrauben 121 bis 124 sind in den Schraubenlöchern 101 bis 104 und 111 bis 114 befestigt, so daß die Planetenradträger 38 und 39 miteinander befestigt und an dem kreisringförmigen Flansch 23 fest angebracht sind. In den Zeichnungen sind lediglich die Befestigungsschrauben 121 und 124 zu sehen.

Weiterhin ist die Ritzelwelle 37, die an dem Zentrum des Gehäuses 2 angeordnet ist, an ihrem Ende an dem Planeten-

radträger 38 mit Hilfe einer Druckkugel 46 drehbar gelagert. Die Ritzelwelle 37 ist an dem anderen Endbereich mit einem der mittleren Stufe zugeordneten Sonnenrad 24 des Planetengetriebemechanismus 20 der mittleren Stufe versehen, wobei es dessen Hohlrad 21 gegenüberliegt. Das Sonnenrad 24 der mittleren Stufe ist mit den Planetenrädern 26 der mittleren Stufe in Eingriff, welche mittels eines Planetenradträgers 25 der mittleren Stufe drehbar gelagert sind, welcher an der Außenumfangsfläche der Ritzelwelle 37 fest angebracht ist.

Die Ritzelwelle ist an ihrem Ende mit einem scheibenförmigen Planetenradträger 12 der vorderen Stufe fest verbunden, welcher die Planetenräder 13 der vorderen Stufe drehbar lagert. Die Planetenräder 13 der vorderen Stufe sind mit dem Hohlrad 11 der vorderen Stufe an ihren radial äußeren Seiten in Bezug auf die axiale Linie 1a der Einrichtung und mit einem Sonnenrad 14 der vorderen Stufe, das an einer Außenumfangsfläche einer Eingangsritzelwelle ausgebildet ist, an ihren radial inneren Seiten in Eingriff. Die Eingangsritzelwelle ist an eine (nicht gezeigte) eingangsseitige Welle anschließbar. Ferner ist eine Öffnung des Gehäuses 2 an der Seite des Planetengetriebemechanismus 10 der vorderen Stufe durch eine Endabdeckplatte 3 mit einer mittleren Öffnung 31 abgeschlossen.

Entsprechend der gemäß obigem ausgebildeten Planetengetriebeeinrichtung 1 kann die Spieleinstellung für den Planetengetriebemechanismus 30 der hinteren Stufe wie folgt ausgeführt werden. Zuerst werden die Befestigungsschrauben 91 bis 94 aus den Planetenradwellen 71–74 entfernt. Sodann wird ein geeignetes Greifwerkzeug in den an der Seite der äußeren Endfläche 39a des Planetenradträgers 39 freiliegenden axialen Löchern 81–84 der Planetenradwellen 71 bis 74 angebracht und dazu verwendet, um den ersten Planetenradträger 39 und den zweiten Planetenradträger 39 um die axiale Linie 1a der Einrichtung in den entgegengesetzten Richtungen zu verdrehen.

Fig. 4 ist ein Ausführungsbeispiel eines Greifwerkzeugs, welches zum Ausführen des obigen Vorganges geeignet ist. Das gezeigte Greifwerkzeug 140 weist Arme 135 und 136 auf, welche in den entgegengesetzten Richtungen verdreht werden können. Der Arm 135 weist zwei Stifte 131 und 133 auf, wobei der Stift 131 bzw. 133 in das entsprechende axiale Loch 81 bzw. 83 der Planetenradwelle 71 bzw. 73 des ersten Planetenrads 41 bzw. des dritten Planetenrads 43 eingesetzt werden kann, wohingegen der andere Arm 135 ebenfalls zwei Stifte 132 und 134 aufweist, wobei der Stift 132 bzw. 134 in das entsprechende axiale Loch 82 bzw. 84 der Planetenradwelle 72 bzw. 74 des zweiten Planetenrads 42 bzw. des vierten Planetenrads 44 axial eingesetzt werden kann.

Nachdem das Spiel des Planetengetriebemechanismus 30 der hinteren Stufe durch relatives Verdrehen des ersten Planetenradträgers 38 und des zweiten Planetenradträgers 39 eingestellt worden ist, werden die vier Befestigungsschrauben 121 bis 124 befestigt, so daß die Planetenradträger 38 miteinander befestigt sind, während das eingestellte oder beseitigte Spiel aufrechterhalten wird. Im Anschluß daran wird die Befestigungsschraube 91 bzw. 92 bzw. 93 bzw. 94 in dem axialen Loch 81 bzw. 82 bzw. 83 bzw. 84 der entsprechenden Planetenradwelle befestigt.

Wie im vorhergehenden erwähnt, kann, entsprechend der Planetenradgetriebeeinrichtung mit einem Planetenradträger vom geteilten Typ gemäß dieser Erfindung, zu den axialen Löchern der Planetenradwellen der entsprechenden Planetenräder von der Seite der äußeren Endfläche eines der Planetenradträger 38 Zugang erhalten werden. Infolgedessen können die beiden Planetenradträger 38 an ihrer einen Seite ergriffen werden, um sie in den entgegengesetzten

Richtungen zu verdrehen, um Spiele der Planetengetriebeeinrichtung einzustellen. Daher können, weil es nicht notwendig ist, einen der Planetenradträgereile, der an der gegenüberliegenden Seite positioniert ist, zu ergreifen, so daß er sich nicht dreht, dadurch, daß von den Befestigungsschrauben wie bei der herkömmlichen Einrichtung Gebrauch gemacht wird, die Planetenradträgereile zur Spieleinrichtung ohne jegliche Schwierigkeiten verdreht werden.

Darüberhinaus sind entsprechend der Planetengetriebeeinrichtung gemäß der Erfindung beide Planetenradträgereile durch das Gehäuse der Einrichtung mittels des gemeinsamen Lagerelements drehbar gelagert, das an den Lagerbefestigungsflächen fest angebracht ist, die an den Außenumfangsflächen dieser Planetenradträgereile ausgebildet sind. Dies kann das Auftreten einer Mittenabweichung zwischen den Planetenradträgerteilen vermeiden, wenn diese Planetenradträgereile zur Spieleinrichtung verdreht werden. Infolgedessen ist es möglich, eine durch eine Mittenabweichung zwischen den Planetenradträgerteilen verursachte Verschlechterung der Genauigkeit der Anordnung zu vermeiden.

#### Patentansprüche

1. Planetengetriebeeinrichtung (1) mit einem Spielein-  
stellmechanismus, wobei die Planetengetriebeeinrichtung einen ersten Planetenradträgereil (38), welcher ein erstes Planetenrad drehbar trägt, und einen zweiten Planetenradträgereil (39) aufweist, welcher ein zweites Planetenrad drehbar trägt, wobei der erste Planetenradträgereil (38) und der zweite Planetenradträgereil (39) mit Hilfe von Befestigungsschrauben (121-124) fest miteinander verbunden werden, nachdem der erste Planetenradträgereil (38) und der zweite Planetenradträgereil (39) relativ verdreht worden sind, um Spiele des ersten Planetenradträgereils und des zweiten Planetenradträgereils in bezug auf ein Sonnenrad (45) und ein Hohlrad (Rad mit Innenverzahnung) (32) einzustellen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Planetenradträgereil (38) und der zweite Planetenradträgereil (39) in einer axialen Richtung der Einrichtung (1) zueinander benachbart angeordnet sind und daß eine jeweilige Planetenradwelle des ersten Planetenrades bzw. zweiten Planetenrades so angeordnet ist, daß sie durch den ersten Planetenradträgereil und den zweiten Planetenradträgereil von der Seite einer äußeren Endfläche (39c) des zweiten Planetenradträgereils (39) hindurchgeht, wobei die Planetenradwelle des ersten Planetenrades durch den zweiten Planetenradträgereil (39) in einem Zustand mit Spielraum hindurchgeht, während die Planetenradwelle des zweiten Planetenrades durch den ersten Planetenradträgereil (38) in einem Zustand mit Spielraum hindurchgeht.
2. Planetengetriebeeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Planetenradträgereil (38) und der zweite Planetenradträgereil (39) an einer inneren Umfangsfläche eines Gehäuses (2) der Einrichtung durch ein gemeinsames Lagerelement (40) derart drehbar gelagert sind, daß ein Innenlaufring des Lagerelements (40) an einer Lagerbefestigungsfläche (38b) bzw. (39b) angebracht ist, die an einer äußeren Umfangsfläche des ersten Planetenradträgereils (38) bzw. des zweiten Planetenradträgereils (39) gebildet ist.

Fig. 2

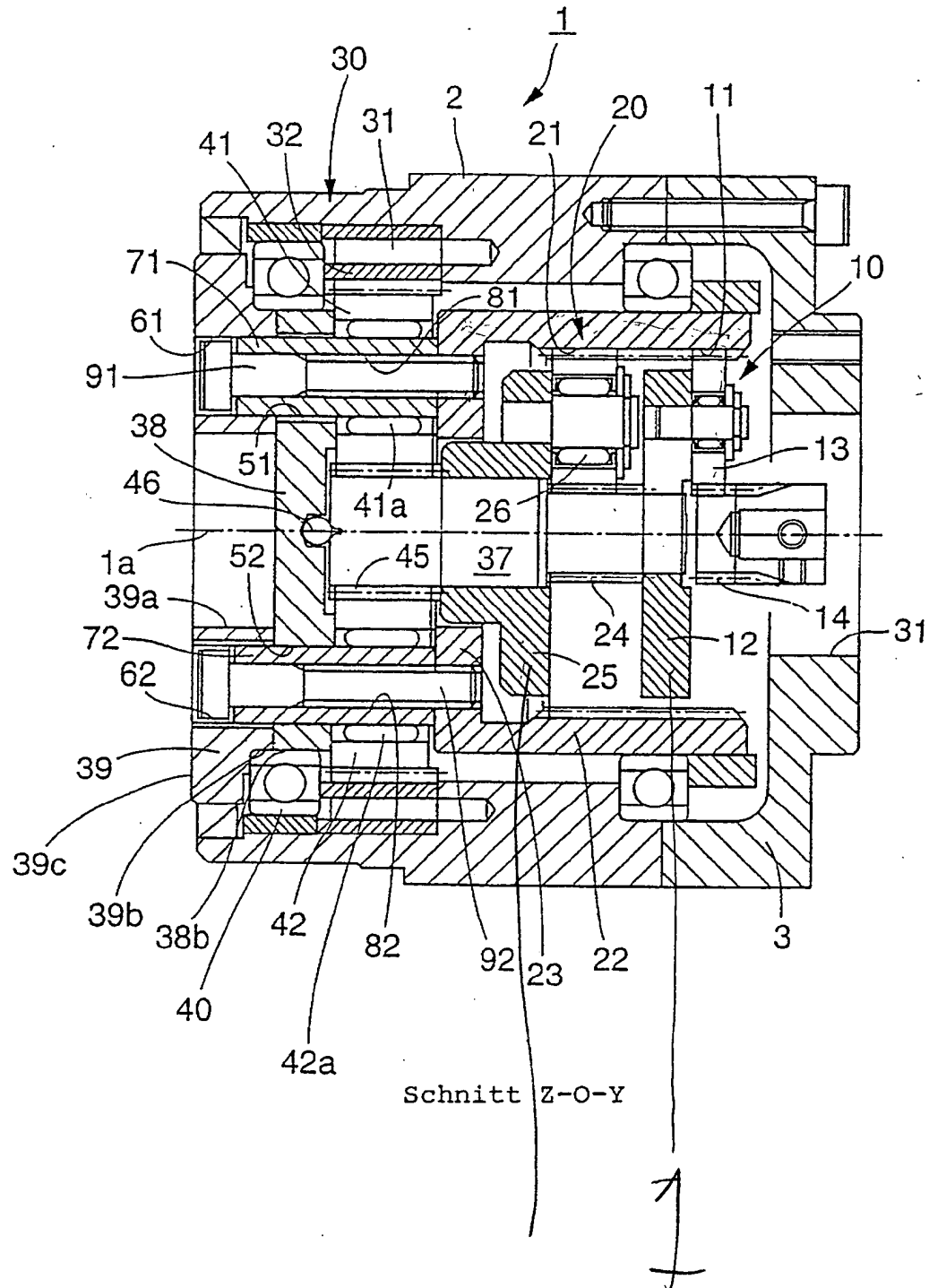
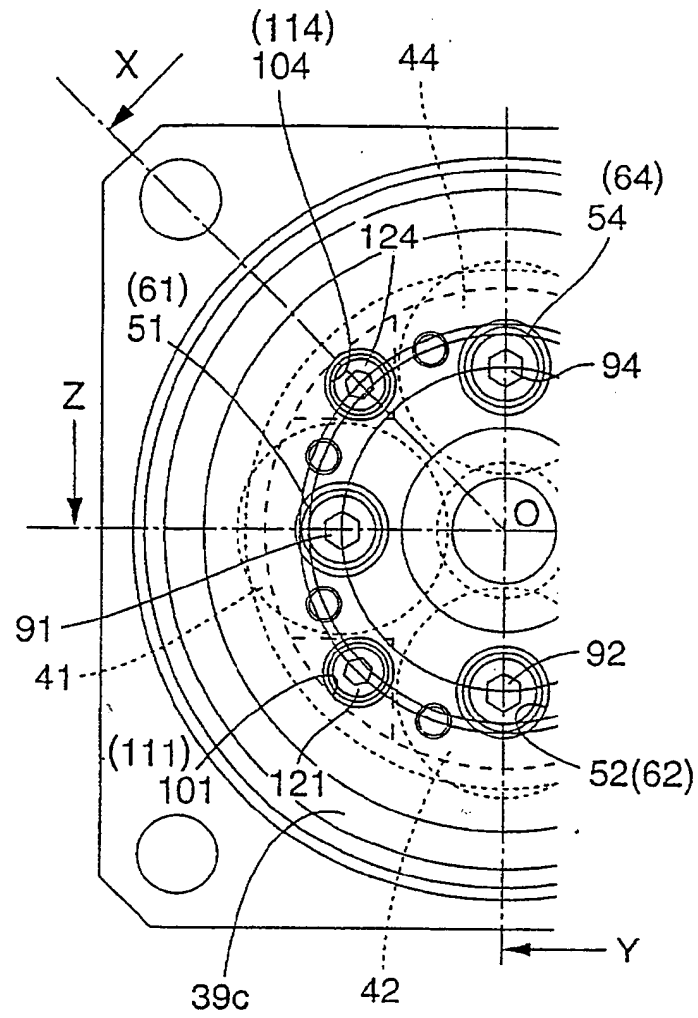
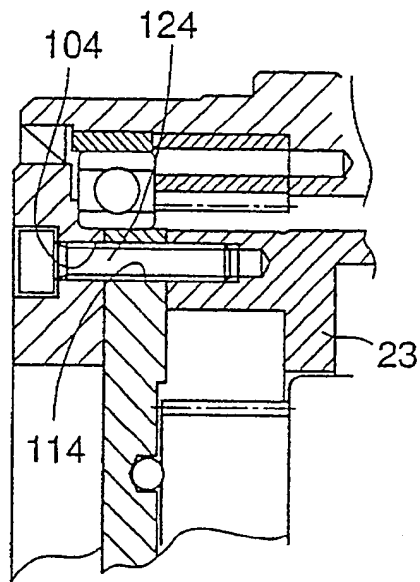


Fig. 1



*Fig. 3*



Schnitt X-O

*Fig. 4*

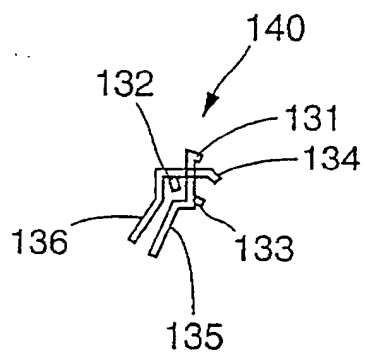
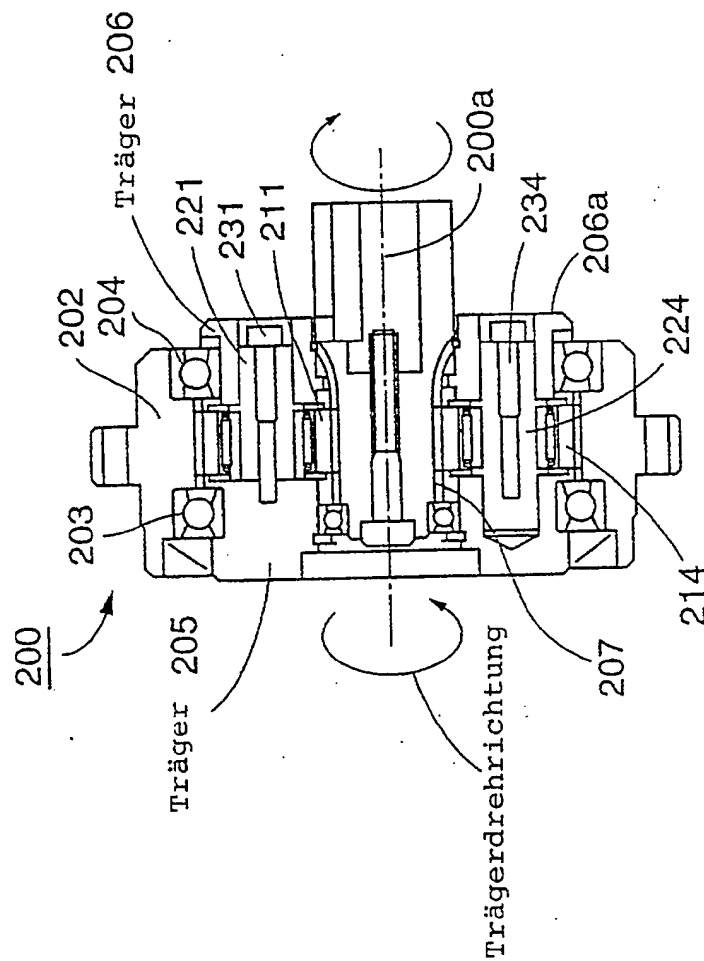




Fig. 5



Schnitt X-O-Y

Fig. 6

